

## **Wasserdampf unterstütztes Lackierverfahren**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beschichten von Substraten nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. eine entsprechende Anlage nach dem Oberbegriff des Anspruchs 7.

Viele Gegenstände des täglichen Bedarfs, sonstige Gebrauchsgüter oder auch gewerblich oder industriell eingesetzte Gegenstände erhalten ihr äußeres Aussehen erst durch eine Beschichtung, wobei die Beschichtung sowohl aus ästhetischen Gründen als auch zur Erzielung einer Schutzfunktion eingesetzt werden kann. Eine weit verbreitete Beschichtungsmöglichkeit ist durch Lackierverfahren gegeben, bei denen mit einem Beschichtungsstoff auf Basis eines organischen Bindemittels ein auf einem Untergrund haftender, schützender und ggf. dekorativer Film, der sog. Lack erzeugt wird. Ein derartiger Beschichtungsstoff enthält neben makromolekularen oder Makromoleküle bildenden Filmbildnern, Pigmente, Füllstoffe, Additive und/oder Löse- oder Dispersionsmittel. Unter Lösemittel sind hierbei sämtliche Flüssigkeiten oder Flüssigkeitsgemische zu verstehen, die den oder die Filmbildner zu lösen vermögen, wie z. B. Alkohole oder Wasser. Als Dispersionsmittel versteht man die Flüssigkeiten, die den Filmbildner zwar nicht lösen, jedoch in feiner, mikroheterogener Verteilung halten, wie z. B. Kohlenwasserstoffe oder Wasser.

Derartige Beschichtungsstoffe, die allgem. als Lacke bezeichnet werden können, können durch unterschiedlichste Verfahren auf den zu beschichtenden Gegenständen bzw. Substraten aufgebracht werden. Als Beispiele hierfür seien die Tauchlackierung, das Streichen oder Sprühverfahren genannt.

Insbesondere Sprüh- bzw. Spritzverfahren weisen im industriellen Einsatz eine große Bedeutung auf, da sie eine automatisierte und industrielle Fertigung mit besonders gleichmäßiger Lackbildung ermöglichen. Bei den Sprüh- bzw. Spritzverfahren wird der auf dem Substrat aufzubringende Beschichtungsstoff durch verschiedene Methoden in eine Vielzahl kleiner Tröpfchen zerstäubt, die dann gleichmäßig auf dem Substrat abgelagert werden, um dort dann wieder zu einem Film zusammenzufinden. Als Zerstäubungsmethode ist beispielsweise bekannt den Beschichtungsstoff durch eine Düsenanordnung zu treiben,

wobei er nach dem Verlassen der Düse in viele kleine Tröpfchen zerrissen wird. Hierbei wird entweder der Beschichtungsstoff selbst unter entsprechendem Druck durch die Düsenanordnung gepresst (hydraulisch) oder der Beschichtungsstoff wird mittels Pressluft oder Druckluft (pneumatisch) zerstäubt, wobei die Druckluft zusammen mit dem Beschichtungsstoff aus der Düsenanordnung austritt.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Auftragen von Lacken auf Substrate mittels Sprüh- oder Spritzverfahren, bei dem der Beschichtungsstoff durch eine Düsenanordnung, beispielsweise eine Lackierpistole, zerstäubt wird.

Bei diesen bekannten Verfahren besteht das Problem insbesondere bei der Aufbringung von wasserbasierten Lacken, bei denen also Wasser als Löse- oder Dispersionsmittel eingesetzt wird darin, dass durch Lufteinschlüsse bei pneumatischer Zerstäubung keine homogene Beschichtung auf der Substratoberfläche erzielt werden kann. Insbesondere bei Substraten mit hoher Oberflächenspannung, wie z. B. Kunststoffen, treten Inseln ohne Beschichtungsstoff in dem Lackfilm auf dem Substrat auf. Dies ist insbesondere dann problematisch, wenn die Beschichtung aus mehreren Lagen besteht und die Inselbildung bereits in der Grund- oder Haftsicht auftritt, da sich diese dann mit dem weiteren Beschichtungsaufbau fortsetzt. Insbesondere bei der Beschichtung von Kunststoffen mit sog. Haftvermittlern (Primern) mit sehr hohem Wasser- und geringem Festkörperanteil ist Inselbildung zu beobachten.

Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zum Aufbringen von Lacken auf Substraten bereitzustellen, welches die Probleme der Inselbildung beim Lackauftrag vermeidet. Gleichzeitig soll dieses Verfahren jedoch einfach und wirtschaftlich einsetzbar sein, ohne dass große Veränderungen an bestehenden Lackieranlagen vorgenommen werden müssen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie eine Anlage zum Beschichten von Substraten mit den Merkmalen des Anspruchs 7. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Bei der vorliegenden Erfindung hat es sich überraschend gezeigt, dass die vorstehend genannten Probleme mit der Inselbildung, insbesondere beim Auftrag von Wasserlacken auf Kunststoffen in einfacher Weise dadurch vermieden werden können, dass statt der Luft als

Hilfsgas bei der pneumatischen Zerstäubung Wasserdampf eingesetzt wird. Dies vermeidet die Lufteinschlüsse im Lack und die dadurch erzeugte Inselbildung in der Lackschicht. Außerdem ist dieses Verfahren in einfacher Weise zu realisieren, da lediglich statt der Luft Wasserdampf verwendet werden muss, so dass weitgehend die bestehenden Anlagen weiter verwendet werden können. Lediglich bestimmte, den Wasserdampf führende Leitungen bzw. Dichtungen müssten entsprechend ausgelegt werden, dass sie dem Wasserdampf auf Dauer widerstehen können. Hierzu bietet sich beispielsweise an, Keramikdichtungen in den Lackierpistolen einzusetzen. Anlagentechnisch muss lediglich eine zusätzliche Einrichtung zur Erzeugung von Wasserdampf vorgesehen werden.

Vorzugsweise kann der Wasserdampf im Niederdruckbereich von 0,5 bis 2 bar, bzw. im Hochdruckbereich von 2 bis 10 insbesondere 4 bis 8 bar eingesetzt werden.

Neben wasserbasierenden Lacken mit Wasser als Lösungs- oder Dispersionsmittel hat es sich insbesondere bewährt, Wasserdampf auch als Hilfsgas für das pneumatische Spritzen von im wesentlichen lösemittelfreiem Schmelzlack zu verwenden, da bei diesen Lacken, die nahezu aus 100 % Festkörper bestehen, der erhitzte Wasserdampf keine Abkühlung des aufgeschmolzenen Lackes beim Verspritzen bewirkt oder sogar auf eine zusätzliche Erwärmung oder Erhitzung des Schmelzlacks zur Verflüssigung verzichtet werden kann.

Neben der Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens für die Aufbringung von insbesondere Primern auf Kunststoffen kann dieses Verfahren natürlich selbstverständlich für entsprechende Decklacke, Füllerschichten oder Klarlackschichten auch auf Metallen oder Holzwerkstoffen eingesetzt werden.

Vorzugsweise ist in der Spritzpistole nahe der Düsenöffnung eine Einrichtung zur Vermeidung von Wassertröpfchen im Wasserdampf vorgesehen. Diese kann durch eine Druckerhöhungseinrichtung und/oder eine Heizeinrichtung gebildet sein. Die Anordnung ist so zu wählen, dass an der Düsenöffnung nahezu reiner Wasserdampf zur Verfügung steht. Entsprechend muss die Länge der Heizeinrichtung oder deren Leistung bemessen sein, um eine ausreichende Temperaturerhöhung zu erreichen. Gleches gilt für die Druckerhöhungseinrichtung bezüglich der Änderung des Drucks.

Weitere Vorteile, Kennzeichen und Merkmale der vorliegenden Erfindung werden bei der nachfolgenden detaillierten Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der beigefügten Zeichnungen deutlich. Die rein schematischen Zeichnungen zeigen in

Fig. 1 a) und b) die schematische Darstellung von Düsenanordnungen mit Innenmischung (a) sowie Außenmischung (b) des Beschichtungsstoffs mit dem als Hilfsgas zur Auftragung verwendeten Wasserdampfs;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Anlage zum Beschichten von Substraten gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3 eine schematische Darstellung der Wasserdampfzuführleitung in der Spritzpistole; und in

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform der Wasserdampf - zuführleitung in der Spritzpistole.

Die Fig. 1 zeigt in zwei schematischen Darstellungen zwei unterschiedliche Düsenanordnungen 1, die beispielsweise in einer Spritzpistole verwirklicht werden können, um das erfindungsgemäße Verfahren durchzuführen.

Bei der Düsenanordnung 1 des Teilbilds a) weist die Düsenanordnung eine innere Düse 2 und eine äußere Düse 3 auf, wobei die Düsenöffnung 4 der inneren Düse 2 innerhalb der äußeren Düsenanordnung 3 unmittelbar vor der Düsenöffnung 5 der äußeren Düsenanordnung 3 angeordnet ist. Auf diese Weise wird der in der inneren Düsenanordnung 2 transportierte Beschichtungsstoff mit dem in der äußeren Düsenanordnung 3 transportierten Wasserdampf vor dem endgültigen Verlassen der Düsenanordnung 1 durch die Düsenöffnung 5 der äußeren Düsenanordnung 3 mit dem Wasserdampf vermischt (Innenmischung).

Demgegenüber wird bei der Düsenanordnung 1 des Teilbilds b), bei dem die Düsenöffnung 4 der inneren Düsenanordnung 2 auf gleicher Höhe mit der Düsenöffnung 5 der äußeren Düsenanordnung 3 angeordnet ist, der in der inneren Düsenanordnung 2 befindliche Beschichtungsstoff erst nach dem Verlassen der Düsenanordnung 1 mit dem Wasserdampf, der die äußere Düsenanordnung 3 durch die Düsenöffnung 5 verlassen hat, vermischt (Außenmischung).

Diese beiden Arten des Sprüh- bzw. Spritzauftrags des Beschichtungsstoffs mit Hilfe des Wasserdampfs können für die vorliegende Erfindung eingesetzt werden.

Die Fig. 2 zeigt in einer rein schematischen Darstellung eine Anlage zum Beschichten von Substraten gemäß der vorliegenden Erfindung, wobei eine Spritzpistole 1 entsprechend der Düsenanordnungen der Fig. 1 über eine erste Zuführleitung 6 mit einer ersten Versorgungseinrichtung 8 zum Bereitstellen und Zuführen des Beschichtungsstoffs zur Spritzpistole 1 verbunden ist, wobei über eine Pumpe 10 der Beschichtungsstoff in der Zuführleitung 6 gefördert wird.

Die Spritzpistole 1 ist weiterhin über eine zweite Zuführleitung 7 mit einer zweiten Versorgungseinrichtung 9 verbunden, welche eine Wasserdampferzeugungseinrichtung umfasst, mittels der für das erfindungsgemäße Verfahren erforderliche Wasserdampf erzeugt und zur Spritzpistole 1 befördert werden kann.

Als Teil der zweiten Versorgungseinrichtung 9 oder wie in der Fig. 2 dargestellt als separate Einrichtung, kann eine Druckerhöhungs- oder Komprimiereinrichtung, wie eine Pumpe 11 in der zweiten Leitung 7 vorgesehen sein, um den Wasserdampf auf den entsprechenden Betriebsdruckbereich von 0,5 bis 10 bar bzw. 1 bis 2 oder 4 bis 8 bar zu bringen.

In gleicher Weise kann selbstverständlich die entsprechende Druckerhöhungs- oder Komprimiereinrichtung 10 auch in der ersten Versorgungseinrichtung für den Beschichtungsstoff integriert oder separat in der ersten Versorgungsleitung 6 vorgesehen sein (wie dargestellt).

Selbstverständlich kann auch in der Versorgungsleitung 6 für den Beschichtungsstoff auf die Pumpe 10 verzichtet werden, wenn durch den Sog des Wasserdampfes ein ausreichender Transport für den Beschichtungsstoff gewährleistet ist.

In den Fig. 3 und 4 sind bevorzugte Ausführungsformen der Spritzpistole 1 bzw. der Wasserdampfzuführleitung 7 schematisch dargestellt.

Gemäß Fig. 3 wird die Zuführleitung in der Nähe der Abgabeöffnung bzw. Düsenöffnung 5 im Querschnitt verringert, so dass der Druck unmittelbar vor der Düsenöffnung 5 ansteigt, so

dass auch kleinste Mengen an Wassertröpfchen, die aus dem Wasserdampf ausgefallen sein können, wieder verdampft werden und somit nahezu reiner Wasserdampf für die Applizierung des Beschichtungsstoffes zur Verfügung steht. Im gezeigten Ausführungsbeispiel der Fig. 3 wird dies durch einen konischen Bereich 13 in der Zuführleitung 7 erreicht, welcher den ersten Querschnitt der Leitung 7 im Bereich 12 auf einen zweiten Querschnitt im Bereich 14 reduziert.

In Fig. 4 ist eine weitere Möglichkeit gezeigt, wie der Bildung von Wassertröpfchen im Wasserdampf entgegen gewirkt werden kann. Zu diesem Zweck ist unmittelbar vor oder an der Düsenöffnung 5 eine zusätzliche Heizeinrichtung 15 vorgesehen, mittels der der Wasserdampf entsprechend erhitzt und überhitzt werden kann, so dass das gesamte Wasser in Wasserdampfform vorliegt. Als Heizeinrichtung 15 kommen sämtliche bekannte Einrichtungen, wie elektrische Widerstandsheizungen mit Wicklungen um die Leitung 7 oder Heizkartuschen mit exotherm reaktiven Materialien oder Brennstoffen zum Einsatz in einen Freiraum der Spritzpistole in Frage.